COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 12 NOVEMBRE 1888,

PRÉSIDENCE DE M. JANSSEN.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ÉCONOMIE RURALE. — *Sur la culture du blé à épi carré en* 1887 *et en* 1888; par MM. **E. Porion** et **P.-P. Dehérain**.

« Nous avons eu l'honneur, en 1886, d'entretenir l'Académie des résultats remarquables que nous a fournis la culture du blé à épi carré (1). Depuis cette époque, cette variété s'est répandue : nous sommes entrés en relations avec de nombreux cultivateurs qui avaient semé du grain provenant de nos cultures et, pour savoir si, dans des conditions autres que celles où nous avions opéré, l'épi carré conserverait ses qualités, nous avons mis à profit l'obligeance de nos correspondants, en les priant de répondre à des questionnaires que nous leur avons adressés en 1887 et en 1888.

(1) *Comptes rendus*, t. CIII, p. 587.

» Les renseignements qui nous ont été ainsi fournis, l'expérience acquise pendant deux nouvelles années de culture, nous permettent de revenir aujourd'hui sur un sujet qui nous paraît mériter d'attirer pendant quelques instants l'attention de l'Académie.

» *Récolte de* 1887. — L'été de 1887 a été très chaud et très sec : dans la région méridionale, la saison a été défavorable, la maturation trop précipitée, et les rendements signalés sont restés médiocres; dans les Bouches-du-Rhône, on a obtenu 16^{hlit} à l'hectare, 20^{hlit} dans la Dordogne; cependant, dans le Lot-et-Garonne, on a atteint 36^{hlit}, mais sans que l'épi carré présentât une supériorité marquée sur les variétés du pays.

» Dans la France moyenne, les résultats ont déjà été meilleurs : on a récolté 30^{hlit}, 36^{hlit} et 42^{hlit} dans différents départements de la Bretagne; dans l'Indre, sur des cultures de plusieurs hectares, l'épi carré a rendu 20^{hlit}, 25^{hlit}, 29^{hlit} et 35^{hlit}; on obtient encore 35^{hlit} dans l'Allier et 38^{hlit} dans la Creuse; dans toutes ces cultures, l'épi carré montre une supériorité marquée sur les autres variétés avec lesquelles il est mis en comparaison.

» Au champ d'expériences de Grignon, les récoltes, moins bonnes qu'en 1885, donnent cependant 37^{hlit} avec une variété d'épi carré et 43^{hlit} avec une autre.

» Mais c'est surtout dans la région septentrionale que l'an dernier ont été obtenus des rendements considérables.

» Dans le Pas-de-Calais et le Nord, on obtient 37^{hlit}, puis 50^{hlit} sur plusieurs hectares; M. Vandebeulque, sur près de 4^{ha}, récolte sur chacun d'eux $59^{hlit},41$. A Blaringhem, la moyenne à l'hectare, sur $3^{ha},60$, est de 44^{hlit}; à Wardrecques, sur $5^{ha},6$, on obtient en moyenne à l'hectare 56^{hlit}. Cette moyenne comprend deux récoltes extraordinaires, les plus fortes que nous ayons jamais obtenues : l'une, sur une pièce de 67^{a}, a donné un rendement correspondant à 63^{hlit} à l'hectare, et sur une autre pièce de $68^{a},5$, le rendement, calculé à l'hectare, a été de $67^{hlit},3$.

» Ainsi, pendant une saison favorable, cette variété donne, sur les terres fertiles de la région septentrionale, des récoltes admirables qui surpassent de plus de moitié celles que fournissent les variétés habituellement semées.

» *Récolte de* 1888. — L'année 1888 a été très différente de la précédente, un été froid et pluvieux a succédé à un hiver long et rigoureux.

» Ces conditions, fâcheuses dans le Nord, ont été plus favorables à la culture de l'épi carré dans le Midi que la haute température estivale de 1887.

» Dans les Bouches-du-Rhône, il a donné 32^{hlit}, tandis que le blé du pays n'en fournissait que 17^{hlit}; dans les Basses-Pyrénées, $29^{hlit},5$ au lieu de 19^{hlit}. Dans la Dordogne, l'épi carré fournit 30^{hlit} à l'hectare, le blé bleu mis en comparaison, $23^{hlit},3$; dans la Corrèze, 25^{hlit}, au lieu de 21^{hlit} donnés par le blé de Bordeaux.

» De la région moyenne de la France, on nous a transmis les renseignements suivants : dans la Charente, l'épi carré a donné à l'hectare 39^{hlit}, le blé du pays, 20^{hlit}; dans la Vendée, 25^{hlit} contre 18^{hlit}; dans les Deux-Sèvres, où il paraît s'être beaucoup répandu, l'épi carré a rendu 25^{hlit}, 31^{hlit}, 38^{hlit} et 40^{hlit} à l'hectare.

» Si, dans la Loire-Inférieure, les rendements tombent dans un cas à 21^{hlit}, ils remontent dans un autre à 38^{hlit}; dans la Mayenne, entre les mains de cultivateurs très habiles, MM. Defas frères, qui obtiennent avec le blé de Bordeaux 44^{hlit}, l'épi carré en fournit $55^{hlit},5$.

» Le seul correspondant qui nous écrit du Loiret n'a pas réussi ; dans la Marne, aux environs d'Épernay, on a recueilli 32^{hlit} à l'hectare. A Grignon, la moyenne du champ d'expériences est de 46^{hlit}, mais cette moyenne est composée d'éléments très différents : on tombe à 29^{hlit} sans fumure, et l'on s'élève à 60^{hlit} quand les engrais ont été distribués en quantités convenables ; dans une autre partie du domaine, on a récolté la valeur de 50^{hlit} à l'hectare.

» La comparaison des diverses fumures appliquées au blé à épi carré et au blé de Bordeaux au champ d'expériences de Grignon est très instructive. Sans fumure directe le blé de Bordeaux donne $17^{hlit},3$, l'épi carré 29^{hlit} : la différence est de $9^{hlit},5$. Avec une fumure moyenne le blé de Bordeaux donne $27^{hlit},3$, l'épi carré 39^{hlit} : la différence est de $11^{hlit},7$, et enfin, avec une forte fumure, le blé de Bordeaux reste à $28^{hlit},5$; cette fumure est sans effet sur lui, tandis que l'épi carré s'élève à $43^{hlit},6$; la différence est de $14^{hlit},1$; les différences s'accroissent à mesure que les fumures sont plus fortes.

» Ce qui caractérise cette variété est de bien utiliser les fumures qu'elle reçoit et encore mieux les arrière-fumures que les engrais récents ; nos correspondants nous ont fourni de nombreuses observations dans ce sens et cette année, au champ d'expériences de Grignon, les récoltes maxima atteignant 60^{hlit} à l'hectare ont été obtenues sur des fumures modérées, succédant à l'emploi d'une forte dose d'engrais les années précédentes.

» En 1888, dans le Nord, les récoltes sont encore belles, mais elles ont eu à souffrir des gelées printanières et elles ne sont plus exceptionnelles

comme les années précédentes; on nous a signalé les rendements suivants : 35^{hlit}, deux fois 48^{hlit}, puis 51^{hlit} et 55^{hlit} à l'hectare.

» Dans les terres plastiques de Blaringhem le rendement n'a été que de 41^{hlit}, les terres voisines ensemencées avec du gros blé barbu sont restées à 20^{hlit} à l'hectare. Sur l'excellente terre de Wardrecques, la meilleure pièce a fourni 60^{hlit},97, une autre 56^{hlit},93, mais en moyenne, sur 6^{ha}, l'hectare a produit seulement 51^{hlit},74.

» En réunissant aux chiffres de nos correspondants ceux que nous avons recueillis, nous obtenons les moyennes suivantes :

Hectolitres de blé recueillis à l'hectare.

	1887.	1888.
Région méridionale	21	29,1
» moyenne	33,5	36,6
» septentrionale	49,3	47,4

» En comparant ces rendements aux 15^{hlit} produits habituellement en France, on voit quels progrès il reste à accomplir. Bien que notre pays consacre chaque année 7 millions d'hectares à la production du froment, le rendement est si faible qu'il nous faut en moyenne acheter à l'étranger 10 millions d'hectolitres. Si, en employant des variétés plus prolifiques que celles qu'on sème aujourd'hui, on faisait monter la production de l'hectare de 2 ou 3^{hlit}, non seulement la France produirait tout ce qui est nécessaire à sa consommation, mais elle pourrait en outre exporter des excédents.

» Il n'est pas besoin de dire qu'il ne suffit pas de choisir une bonne variété de blé pour être certain d'obtenir une abondante récolte, il faut encore se placer dans des conditions que nous allons essayer d'indiquer, en profitant des observations de nos correspondants et de celles que nos nombreux essais nous ont permis de recueillir.

» Et tout d'abord nous devons dire que nos renseignements sur la culture de l'épi carré dans la région méridionale ne sont pas assez nombreux pour que nous puissions conseiller son emploi sur de larges surfaces : il faut, à notre avis, s'en tenir encore aux essais.

» En revanche, nous croyons fermement que cette variété est tout à fait à sa place dans la région moyenne de la France et surtout dans la région septentrionale.

» L'épi carré donne les plus belles récoltes sur les terres fortes argileuses, bien assainies par le drainage; le semis en ligne nous a toujours

mieux réussi que l'épandage à la volée; à Wardrecques, nous n'employons que 120^{lit} à l'hectare, en lignes, et 180^{lit} à la volée; l'espacement des lignes doit être compris entre $0^{m},15$ et $0^{m},20$.

» Sur les terres fortes, arrivées à un haut degré de fertilité, comme celles de Wardrecques qui ont reçu, pour la récolte précédente de betteraves, une forte fumure de fumier ou de tourteaux, une nouvelle fumure organique pour blé est inutile; elle peut même devenir nuisible : nos correspondants nous ont signalé plusieurs échecs dus à ces fumures exagérées.

» Sur ces terres fertiles, 300^{kg} de superphosphates à l'hectare si la terre manque d'acide phosphorique, et 200^{kg} d'azotate de soude ou de sulfate d'ammoniaque au printemps si la végétation est un peu languissante, sont suffisants.

» Quand, au contraire, les terres fortes ne sont pas enrichies depuis longtemps, l'emploi du fumier à haute dose est indispensable; à Blaringhem, nous allons jusqu'à $50\,000^{kg}$ de fumier à l'hectare, nous ajoutons toujours 300^{kg} de superphosphates, et souvent, en outre, l'addition des engrais salins au printemps a montré une grande efficacité.

» Sur des terres un peu légères qui souffrent aisément de la sécheresse, comme celles de Grignon, l'emploi du fumier pour blé est indispensable, même quand le blé succède au trèfle. On a obtenu de très bons résultats en répandant à l'automne de $20\,000^{kg}$ à $30\,000^{kg}$ à l'hectare et 200^{kg} de nitrate de soude au printemps.

» Si le blé succède aux betteraves et que celles-ci aient reçu $50\,000^{kg}$ de fumier, $10\,000^{kg}$ suffisent pour le blé; si les betteraves n'avaient eu que $20\,000^{kg}$, le blé pourrait en recevoir autant; l'addition du nitrate de soude au printemps est presque toujours avantageuse.

» La qualité du blé à épi carré est analogue à celle des autres blés roux; d'après un travail consciencieux exécuté cette année même par M. Pagnoul, la richesse en matières azotées de l'épi carré analysé a été de 11,87, supérieure à la moyenne 11,0 de l'ensemble des blés examinés [1].

» En résumé, il faut profiter de la résistance à la verse que présente l'épi carré pour lui donner d'abondantes fumures; c'est en les employant qu'on réussit à en obtenir des rendements qui naguère auraient paru fabuleux.

---

[1] *Annales agronomiques*, t. XIV, p. 263.

» Nous nous faisons un devoir de remercier publiquement les cultivateurs qui ont bien voulu remplir nos questionnaires ou nous adresser des renseignements pendant ces deux dernières années ; ce sont :

» 1887. — MM. Gallician (Bouches-du-Rhône), Desvaux-Lafforest (Dordogne), Noël Carrié (Lot-et-Garonne), Camaret (Vaucluse), Godisier (Mayenne), Fonteinne, Davost (Loire-Inférieure), de Mauduit (Finistère), vicomte de la Tour du Breuil, Osmin Petit (Indre), Guilhommet (Allier), Dessaix fils (Creuse), Vilperin, Berge (Seine-Inférieure), Constant Gallamez, Bailly, Mosnier (Pas-de-Calais), Benoît Verriele, Pruvot-Seillez, Wartelle, Vandebeulque (Nord).

» 1888. — MM. G. de Llamby (Pyrénées-Orientales), Gallician (Bouches-du-Rhône), Desvaux-Lafforest (Dordogne), baron de Meynard (Corrèze), Cordeau (Charente), Roget (Vendée), Fradin, Dessaivre, Baudouin, Puichard (Deux-Sèvres), Meresse, Davost (Loire-Inférieure), Defas frères (Mayenne), Vasseur (Marne), Bayard (Pas-de-Calais), Lameraud-Lebleu, Pacquerson, Gadenne, Vandebeulque (Nord). »

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la désignation de deux de ses Membres qui devront faire partie du Conseil de perfectionnement de l'École Polytechnique, en remplacement de MM. *Hervé Mangon* et le général *Perrier*.

MM. **Halphen** et **Cornu** réunissent la majorité des suffrages.

MÉMOIRES LUS.

CHIMIE BIOLOGIQUE. — *Sur la nature du lait. — Réponse à cette question : « Le lait contient-il des éléments anatomiques de l'organisation et les globules laiteux sont-ils au nombre de ces éléments? »* ; par M. **A. Béchamp**. (Extrait par l'auteur.)

« L'étude du lait a donné lieu à trois ordres de questions :

» 1° Les globules du lait sont-ils de simples globules de corps gras nus,

semblables ou identiques aux globules d'une graisse émulsionnée, ou bien sont-ils munis d'une enveloppe qui les empêche de s'agglutiner?

» 2° Dans l'une ou l'autre hypothèse, la partie liquide du lait contient-elle une matière albuminoïde unique, qui serait la caséine, ou en contient-elle plusieurs qui seraient différentes dans les différents laits?

» A ces deux premières questions s'en rattache une autre, savoir :

» 3° Le lait se caille-t-il et fermente-t-il spontanément, je veux dire naturellement; ou bien le phénomène est-il accidentel, corrélatif à l'activité de ferments étrangers dont les germes préexisteraient dans l'air commun et s'y introduiraient furtivement pendant la mulsion?

» Les auteurs ont trop négligé l'observation suivante, savoir :

» Le lait est le produit normal d'une fonction physiologique qui s'établit temporairement, dans une glande, comme la conséquence d'une autre fonction physiologique antérieure, également temporaire, et, de plus, provoquée par l'introduction dans l'organisme femelle d'un élément anatomique qui lui est étranger. Et, il faut bien le remarquer, la glande ne sécrète pas tout à coup le produit de sa nouvelle fonction, laquelle, au contraire, ne s'établit que peu à peu, après une longue préparation et, généralement, seulement à la suite de la parturition. Enfin, le lait apparaît seulement après le colostrum, dans lequel on peut suivre les changements histologiques et chimiques qui précèdent l'apparition du lait véritable.

» Or, en partant de ces considérations et d'études préliminaires sur les matières albuminoïdes du lait, il m'a semblé que, contrairement à une opinion séculaire erronée, on pourrait démontrer que le lait n'est pas une émulsion, mais que les globules laiteux sont, comme l'avait admis Dumas, des vésicules constituées sur le type de la cellule, c'est-à-dire munies d'une enveloppe qui les empêche, dans le lait, d'être dissoutes par l'éther et, dans la crème, de s'agglutiner pour former le beurre.

» Dans le Mémoire complet que j'aurai l'honneur de présenter à l'Académie :

» 1° J'insisterai sur la démonstration déjà donnée que la caséine constitue une espèce chimique nettement définie et que le lait contient en même temps d'autres matières albuminoïdes aussi nettement caractérisées [1].

» 2° Je démontrerai que le lait se caille et fermente spontanément, naturellement, sans le concours de ferments étrangers.

---

[1] Dumas a été rendu témoin de ces faits, les a reconnus exacts et les a confirmés (*Comptes rendus*, t. LXXVI, p. 1525; *Recueil des Savants étrangers*, t. XXVIII, n° 3).

» Je me propose de répondre ici surtout à la première question, en démontrant qu'en réalité les globules laiteux sont de véritables vésicules isolables et ensuite maniables, comme le sont les cellules de levure de bière ou les globules du sang : il y faut seulement, à cause de la plus grande délicatesse de leur enveloppe membraneuse et de la différence de leur contenu, plus de soins et de précautions.

» La méthode d'extraction des globules laiteux est fondée sur les faits d'expérience suivants :

» 1° La partie liquide du lait ne contient pas de caséine libre, dissoute ou en suspension, mais elle la contient dissoute avec les autres matières albuminoïdes en combinaison avec des alcalis; bref, le lait contient la caséine comme une solution de sulfate de potasse contient l'acide sulfurique.

» 2° Les caséinates et albuminates alcalins du lait ne sont pas précipitables de leurs solutions par l'alcool de concentration moyenne.

» 3° La matière de l'enveloppe membraneuse des globules laiteux n'est pas soluble dans une dissolution étendue de sesquicarbonate d'ammoniaque, qui, au contraire, dissout aisément la caséine.

» *Extraction des globules laiteux.* — Ils peuvent être isolés de la crème, du lait et même du caillé. Le lait frais ou la crème récente sont délayés dans une quantité suffisante d'alcool étendu d'eau et jetés sur des filtres où les globules finissent par être retenus. Par des lavages à l'eau alcalinisée de sesquicarbonate d'ammoniaque et alcoolisée, on les débarrasse complètement de la solution de caséine et des autres albuminoïdes adhérents. Quant au caillé [1], après l'avoir recueilli et lavé à l'eau, il est délayé dans une quantité suffisante d'une solution très étendue de sesquicarbonate d'ammoniaque, de façon que le mélange devienne franchement alcalin; les globules recueillis sont ensuite traités comme ci-dessus. Il est utile que ces traitements se fassent à une température voisine de zéro.

» *Des propriétés des globules laiteux, de la quantité et de la nature de la matière de leur enveloppe.* — La masse des globules, lavés à l'eau alcoolisée et égouttés sur le filtre, n'a rien de l'apparence du beurre. Une parcelle délayée dans l'eau laisse voir au microscope les globules intacts.

» Délayés dans une solution étendue de sesquicarbonate d'ammoniaque ou dans l'alcool à 30°, ils se conservent presque indéfiniment inaltérés.

---

[1] Il s'agit du caillé naturel de lait non cuit. Je ferai voir, dans mon Mémoire, que le caillé naturel de lait cuit diffère de l'autre.

» Leur masse desséchée n'entre pas tout entière en fusion. La partie infusible retient du beurre comme le ferait une éponge; débarrassée par l'éther du beurre adhérent, la portion non fondue des globules représente au minimum 1,3 pour 100 du poids des globules secs, et sa substance n'est pas de la caséine; elle est probablement de nature épidermoïde.

» Les globules incinérés laissent des cendres.

» Les globules essorés se détruisent dans l'éther : le beurre se dissout et les membranes se séparent; elles sont visibles au microscope; on y peut même reconnaître la forme des globules.

» Les globules essorés, délayés dans une à deux fois leur volume d'eau, ne se réduisent en beurre que par un vigoureux barattage. Dans le lait de beurre qui se sépare, on distingue des granulations moléculaires et l'on y découvre une matière albuminoïde soluble.

» *En résumé* : 1° le lait n'est point une émulsion. Les globules laiteux ne sont point des globules gras nus, mais de véritables vésicules adipeuses libres; 2° le lait de vache ([1]) contient, outre la caséine, d'autres matières albuminoïdes, non pas libres, mais dissoutes en combinaison avec des alcalis.

» Quant à la troisième question, je l'ai depuis longtemps résolue en démontrant que le lait se caille spontanément, sans le concours de vibrioniens proprement dits ([2]) : fait sur lequel j'insisterai dans mon Mémoire détaillé.

» Les expériences à l'appui de cette lecture, mises sous les yeux de l'Académie, je les ai préparées au laboratoire de M. Friedel. »

CORRESPONDANCE.

M. le **Secrétaire perpétuel** signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance :

Deux Volumes de M. *Nourrisson* ayant pour titres : « Pascal, physicien et philosophe » et « Défense de Pascal ».

([1]) Le lait de femme n'est pas, à proprement parler, un lait à caséine; il contient une zymase qui lui est propre (*Comptes rendus*, t. XCVI, p. 1508).

([2]) *Annales de Chimie et de Physique*, 4e série, t. VI, p. 248; 1865. *Comptes rendus*, t. LXXVI, p. 654; 1873.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur une classe d'équations différentielles réductibles aux équations linéaires.* Note de M. **Appell**, présentée par M. Hermite.

« Théorème. — *Pour qu'une équation différentielle d'ordre n*

$$\psi(y, y', y'', \ldots, y^{(n)}) = 0,$$

algébrique et entière par rapport à une fonction y de x et à ses dérivées, admette une intégrale générale de la forme

$$(1) \qquad y = C_1 y_1 + C_2 y_2 + \ldots + C_{n+1} y_{n+1},$$

où $y_1, y_2, \ldots, y_{n+1}$ *désignent* $(n+1)$ *fonctions de x linéairement indépendantes et* $C_1, C_2, \ldots, C_{n+1}$, $(n+1)$ *constantes liées par une relation algébrique entière*

$$(2) \qquad \varphi(C_1, C_2, \ldots, C_{n+1}) = 0,$$

il faut et il suffit qu'il existe une fonction λ *de x telle que l'expression*

$$\frac{d\psi}{dx} - \lambda\psi$$

se décompose en deux facteurs dont l'un soit linéaire et homogène en $y, y', y'', \ldots, y^{(n+1)}$.

» 1° Cette condition est nécessaire. En effet, formons l'équation différentielle à laquelle satisfait la fonction y définie par l'équation (1). En différentiant n fois cette équation (1), on a $(n+1)$ relations

$$(3) \qquad y^{(i)} = C_1 y_1^{(i)} + C_2 y_2^{(i)} + \ldots + C_{n+1} y_{n+1}^{(i)} \qquad (i = 0, 1, 2, \ldots, n)$$

qui, résolues par rapport à $C_1, C_2, \ldots, C_{n+1}$, donnent

$$(4) \qquad \Delta_0 C_1 = \Delta_1, \qquad \Delta_0 C_2 = \Delta_2, \qquad \ldots, \qquad \Delta_0 C_{n+1} = \Delta_{n+1},$$

où Δ_0 désigne le déterminant dont les éléments sont

$$y_1^{(i)}, \quad y_2^{(i)}, \quad \ldots, \quad y_{n+1}^{(i)} \qquad (i = n, n-1, \ldots, 2, 1, 0),$$

et Δ_i le déterminant déduit de Δ_0 en y remplaçant y_i par y. En portant

ces valeurs (4) de $C_1, C_2, \ldots, C_{n+1}$ dans l'équation algébrique (2) supposée de degré k et chassant le dénominateur Δ_0^k, on a l'équation différentielle en y d'ordre n

$$\psi(y, y', \ldots, y^{(n)}) = \Delta_0^k \varphi\left(\frac{\Delta_1}{\Delta_0}, \frac{\Delta_2}{\Delta_0}, \ldots, \frac{\Delta_{n+1}}{\Delta_0}\right) = 0,$$

algébrique et entière en $y, y', \ldots, y^{(n)}$. Le premier membre de cette équation est une fonction homogène de degré k de $\Delta_0, \Delta_1, \Delta_2, \ldots, \Delta_{n+1}$; on a donc

$$(5) \qquad k\psi = \frac{\partial\psi}{\partial\Delta_0}\Delta_0 + \frac{\partial\psi}{\partial\Delta_1}\Delta_1 + \frac{\partial\psi}{\partial\Delta_2}\Delta_2 + \ldots + \frac{\partial\psi}{\partial\Delta_{n+1}}\Delta_{n+1},$$

$$(6) \qquad \frac{d\psi}{dx} = \frac{\partial\psi}{\partial\Delta_0}\frac{d\Delta_0}{dx} + \frac{\partial\psi}{\partial\Delta_1}\frac{d\Delta_1}{dx} + \frac{\partial\psi}{\partial\Delta_2}\frac{d\Delta_2}{dx} + \ldots + \frac{\partial\psi}{\partial\Delta_{n+1}}\frac{d\Delta_{n+1}}{dx}.$$

» Multiplions la première de ces relations par $-\frac{d\Delta_0}{dx}$, la seconde par Δ_0 et ajoutons, en remarquant l'identité

$$\Delta_0\frac{d\Delta_i}{dx} - \Delta_i\frac{d\Delta_0}{dx} = D\delta_i \qquad (i = 1, 2, \ldots, n+1),$$

où D désigne le déterminant dont les éléments sont

$$y^{(j)}, \quad y_1^{(j)}, \quad y_2^{(j)}, \quad \ldots, \quad y_{n+1}^{(j)} \qquad (j = n+1, n, n-1, \ldots, 2, 1, 0)$$

et δ_i le mineur de Δ_0 par rapport à l'élément $y_i^{(n)}$; nous aurons

$$\Delta_0\frac{d\psi}{dx} - k\frac{d\Delta_0}{dx}\psi = D\left(\frac{\partial\varphi}{\partial\Delta_1}\delta_1 + \frac{\partial\varphi}{\partial\Delta_2}\delta_2 + \ldots + \frac{\partial\varphi}{\partial\Delta_{n+1}}\delta_{n+1}\right).$$

» L'expression $\frac{d\psi}{dx} - \lambda\psi$ est ainsi, pour $\lambda = \frac{k}{\Delta_0}\frac{d\Delta_0}{dx}$, décomposée en un produit de deux facteurs dont l'un D est linéaire et homogène en $y, y', y'', \ldots, y^{(n+1)}$.

» 2° La condition est suffisante. En effet, si l'on a identiquement

$$(7) \qquad \frac{d\psi}{dx} - \lambda\psi = PQ,$$

P étant un facteur linéaire et homogène en $y, y', \ldots, y^{(n+1)}$, ce facteur P égalé à zéro donnera une équation linéaire homogène d'ordre $(n+1)$ dont

l'intégrale générale sera de la forme (1). Si, dans l'identité (7), on remplace y par cette expression (1), on a, quelles que soient les constantes C_1, C_2, ..., C_{n+1},

$$\frac{d\psi}{dx} - \lambda\psi = 0, \qquad \psi = Ce^{\int \lambda dx},$$

C étant une constante, fonction de $C_1, C_2, \ldots, C_{n+1}$,

$$C = \varphi(C_1, C_2, \ldots, C_{n+1}).$$

» Cette fonction φ sera algébrique entière, car ψ, étant une fonction algébrique entière de $y, y', \ldots, y^{(n)}$, deviendra une fonction algébrique entière de $C_1, C_2, \ldots, C_{n+1}$ quand on y remplacera y par l'expression (1). Si donc on établit entre les constantes $C_1, C_2, \ldots, C_{n+1}$ la relation $\varphi = 0$, n d'entre elles resteront arbitraires, et l'expression (1) de y sera l'intégrale générale de l'équation $\psi = 0$. Le facteur Q égalé à zéro pourra donner des intégrales singulières.

» On pourrait supposer aussi les fonctions φ et ψ transcendantes.

» Un théorème analogue s'applique aux équations différentielles $\psi = 0$, telles que l'expression

$$\frac{d^\nu\psi}{dx^\nu} + \lambda_1\frac{d^{\nu-1}\psi}{dx^{\nu-1}} + \lambda_2\frac{d^{\nu-2}\psi}{dx^{\nu-2}} + \ldots + \lambda_\nu\psi$$

soit divisible par une fonction linéaire de $y, y', y'', \ldots, y^{(n+\nu)}$, lorsqu'on détermine convenablement $\lambda_1, \lambda_2, \ldots, \lambda_\nu$ en fonction de x.

» On trouvera des exemples de cette classe d'équations dans un travail de M. Perrin (*Bulletin de la Société mathématique*, t. XVI) et dans une Note que nous avons eu l'honneur de présenter à l'Académie le 20 juin 1887. »

PHYSIQUE. — *Calcul des tensions de diverses vapeurs.* Note de M. Ch. Antoine. (Extrait.)

« Je me suis proposé d'appliquer la formule générale

$$\log p = A\left(D - \frac{1000}{\theta}\right)$$

à diverses vapeurs prises au hasard.

» Pour les vapeurs suivantes, on a les relations :

Benzine....................	$\theta = t + 216$;	$\log p = 1,1650\left(5,8524 - \frac{1000}{\theta}\right)$
Chloroforme................	$\theta = t + 219$;	$\log p = 1,1220\left(6,1497 - \frac{1000}{\theta}\right)$
Alcool.....................	$\theta = t + 213$;	$\log p = 1,4533\left(5,4159 - \frac{1000}{\theta}\right)$
Chlorure de carbone........	$\theta = t + 220$;	$\log p = 1,1663\left(5,8396 - \frac{1000}{\theta}\right)$
Sulfure de carbone.........	$\theta = t + 246$;	$\log p = 1,2020\left(5,8181 - \frac{1000}{\theta}\right)$
Mercure....................	$\theta = t + 380$;	$\log p = 4,2520\left(2,0323 - \frac{1000}{\theta}\right)$
Éther......................	$\theta = t + 242$;	$\log p = 1,185\left(6,0411 - \frac{1000}{\theta}\right)$
Acétone....................	$\theta = t + 220$;	$\log p = 1,144\left(6,1369 - \frac{1000}{\theta}\right)$
Acide carbonique...........	$\theta = t + 263$;	$\log p = 0,8118\left(9,2615 - \frac{1000}{\theta}\right)$

» Regnault, après avoir donné les pressions de la vapeur d'acétone, a reconnu que, par suite d'erreurs dans l'évaluation des températures prises au thermomètre à mercure, il y avait lieu de modifier la Table qu'il avait dressée pour les tensions de cette vapeur. Cet illustre physicien a calculé alors une nouvelle formule pour coordonner ces tensions; mais il n'a pas dressé la Table qui résulterait du calcul de cette formule.

» Il convient de noter que les relations

$$(a) \qquad \theta = t + 220, \qquad \log p = 1,144\left(6,1384 - \frac{1000}{\theta}\right),$$

étant appliquées aux cinq températures qui ont servi de base pour le calcul de la nouvelle formule de Regnault, donnent les résultats comparés ci-après :

	Pressions d'après	
t.	Regnault.	la formule.
22..............	197,4	197,8
51..............	631,0	632,4
80..............	1611,1	1618,2
109..............	3507,6	3508,7
138..............	6727,3	6712,3

» Ce sont donc ces dernières formules (a) qu'il convient d'adopter, lorsque l'on aura à étudier les propriétés de la vapeur d'acétone. »

ÉLECTRICITÉ. — *Sur les moyens d'atténuer les effets nuisibles de l'extra-courant dans les électro-aimants.* Note de M. **Vaschy**, présentée par M. A. Cornu.

« Les effets nuisibles de l'extra-courant de rupture dans un circuit de self-induction considérable sont de diverses sortes. Les étincelles qui éclatent au point de rupture (circuit primaire de la bobine de Ruhmkorff, balais des machines dynamos, appareils télégraphiques, etc.), oxydent les contacts, accroissent la résistance du circuit et réduisent l'effet utile du courant. Au point de vue physiologique, le danger de l'extra-courant est encore plus grave et peut devenir mortel.

» Pour atténuer les effets nuisibles, on a proposé plusieurs moyens : 1° condensateur employé à la manière de M. Fizeau (bobine de Ruhmkorff); 2° condensateur en dérivation *entre les bornes de l'électro-aimant* (relais et appareils télégraphiques); 3° rhéostat en dérivation sur l'électro-aimant (mêmes appareils); 4° voltamètres en dérivation sur une dynamo (d'Arsonval, *Comptes rendus*, janvier-mars 1885); 5° paratonnerre télégraphique en dérivation (Raynaud, *Comptes rendus*, mars 1885); etc.

» Je me propose d'indiquer comment on peut soumettre au calcul et traduire en chiffres les conditions d'efficacité de ces deux moyens. Nous admettrons à cet effet que, pour la suppression des effets nuisibles, la différence de potentiel aux bornes de l'électro-aimant ne doit dépasser à aucun moment un maximum E, dont la valeur restera à fixer (100^{vol}, 200^{vol}, 500^{vol} suivant les cas).

» 1° *Rhéostat en dérivation sur l'électro-aimant.* — Soient R la résistance de l'électro-aimant, I l'intensité normale du courant qui le traverse, ρ la résistance du rhéostat, dont la self-induction doit être négligeable. A la rupture du circuit extérieur, l'électro-aimant et son *shunt* forment un circuit fermé dans lequel le courant tombe graduellement de I à zéro. La différence maximum V de potentiel aux bornes du shunt, et par suite aux bornes de l'électro-aimant, ne peut donc dépasser ρI. Il en résulte que l'efficacité du shunt sera assurée si l'on prend ρ inférieur à $\frac{E}{I}$.

» Exemple : électro-aimant Morse ($R = 500^{\omega}$, $I = 0^{a},015$ = courant normal de tra-

vail). Si l'on veut que V ne dépasse pas $E = 150^v$, on n'aura qu'à donner au shunt une résistance ρ inférieure à $10\,000^\omega$.

» Si l'on peut tenir compte de la très faible self-induction du shunt, le résultat n'est pas sensiblement modifié. Ce calcul serait trop long pour être développé ici.

» *Voltamètres en dérivation.* — On prend des voltamètres en nombre tel que leur force électromotrice maximum e dépasse légèrement la différence normale RI de potentiel aux bornes de l'électro-aimant; soit R leur résistance. En répétant le raisonnement précédent, on trouve que la différence maximum V de potentiel aux bornes de l'électro-aimant pendant la rupture ne peut dépasser $\rho I + e$, soit sensiblement $(\rho + R)I$. Si la résistance ρ des voltamètres est faible, V ne dépassera guère la différence de potentiel RI du régime normal.

» A cause de leur capacité considérable de polarisation voltaïque, l'emploi des voltamètres ne saurait convenir au cas de courants essentiellement variables (transmissions télégraphiques, dynamos à courants alternatifs, etc.).

» 3° *Condensateur en dérivation sur l'électro-aimant.* — Soient R et L la résistance et la self-induction de l'électro-aimant, I le courant normal, C la capacité du condensateur. A la rupture du circuit extérieur, l'électro-aimant et le condensateur forment un circuit fermé, dans lequel le courant i va tomber graduellement de I à zéro. Ce courant i fait décroître la charge Cv du condensateur et, par suite, la différence v de potentiel aux bornes. Lorsque la décharge est complète, si l'intensité i est réduite à zéro, l'extra-courant prend fin, sans que v ait dépassé la différence normale de potentiel RI ; la condition d'efficacité est remplie d'elle-même. Ce cas se présente quand C dépasse la valeur $\frac{L}{4R^2}$, comme le montrerait un calcul développé.

» Mais il peut se faire qu'au moment où la charge du condensateur devient nulle, le courant ait encore une intensité $i_1 < I$. La charge Cv continue alors à décroître, c'est-à-dire change de sens ; v change également de sens et atteindra un maximum lorsque le courant i sera nul. Puis le condensateur se déchargera de nouveau et ainsi de suite : c'est le phénomène bien connu de la décharge oscillante. Il s'agit de maintenir V au-dessous du maximum fixé E.

» Or, au moment où le condensateur est entièrement déchargé, le courant ayant une intensité i_1, l'énergie qui reste à dépenser est $\frac{1}{2} L i_1^2 < \frac{1}{2} LI^2$.

Puis, lorsque l'intensité i est tombée à zéro, l'énergie encore disponible est $\frac{1}{2}CV^2 < \frac{1}{2}Li_1^2$. Donc, pour que V soit inférieur à E, il suffit que l'on ait

$$\tfrac{1}{2}LI^2 < \tfrac{1}{2}CE^2 \quad \text{ou} \quad C > \frac{LI^2}{E^2}.$$

C'est là une condition *suffisante* d'efficacité ; la condition *nécessaire* s'obtiendrait par un calcul trop compliqué pour la pratique. On adoptera donc, comme limite inférieure de la capacité C, la valeur $\frac{LI^2}{E^2}$, ou bien la valeur $\frac{L}{4R^2}$ si celle-ci est inférieure à la précédente (voir plus haut).

Exemple : Électro-aimant Morse ($L = 10$, $i = 0^a,015$), si l'on fixe $E = 150^{volt}$, on devra prendre C supérieur à 10^{-7} farad, soit $\frac{1}{10}$ de microfarad.

» 4° *Cas d'une rupture voulue du circuit.* — On peut rompre un circuit en introduisant des résistances progressivement croissantes jusqu'à l'infini. La durée d'une telle rupture ne doit pas être inférieure à $\frac{LI}{E}$, si l'on veut que la force électromotrice de self-induction dans l'électro-aimant ne dépasse pas le maximum fixé E. La loi suivant laquelle il est avantageux d'introduire les résistances progressives se calcule facilement.

» Les autres moyens, qui ont été proposés ou qui pourraient être étudiés en vue d'atténuer les effets nuisibles de l'extra-courant, sont susceptibles d'être traités par le calcul d'une manière analogue. »

ÉLECTRICITÉ. — *Nouvelle méthode pour améliorer le rendement des lignes télégraphiques à grande distance.* Note de M. **Fernand Godfroy**, présentée par M. A. Cornu.

« Cette méthode consiste à établir, à chaque extrémité de la ligne, à l'entrée du poste télégraphique, une dérivation à la terre possédant un *coefficient de self-induction* assez considérable pour que les effets nuisibles, bien connus, résultant de la *capacité électrostatique* du conducteur, pendant la période variable du courant (diffusion du courant, etc.) se trouvent, sinon compensés, du moins atténués dans une grande proportion, par les effets inverses que tend à produire la self-induction.

» Elle est applicable aux divers systèmes de transmission, qui peuvent être divisés en trois catégories : 1° ceux dans lesquels toutes les émissions, quel

que soit leur sens, positif ou négatif, doivent produire un signal et sont, dès lors, séparées par des intervalles, durant lesquels la ligne cesse d'être mise en communication avec une source électrique; 2° ceux dans lesquels la ligne se trouve toujours mise en communication, au poste transmetteur, avec une pile, tantôt positive, tantôt négative, les courants positifs étant utilisés comme courants de travail ou d'*impression* et les courants négatifs comme courants de repos ou d'*espacement;* 3° ceux qui tiennent à la fois des deux premiers, comme, par exemple, certains appareils transmetteurs à courants de décharge.

» Dans le premier cas, la dérivation présente, au début de l'émission et par suite de son inertie électromagnétique, une résistance *apparente* considérable et n'affaiblit pas sensiblement le courant qui charge la ligne; elle donne lieu ensuite, à la fin de l'émission, à un extra-courant qui agit pour faciliter la décharge de la ligne, comme le ferait une émission de sens contraire, succédant *sans interruption* à la première. Les signaux à l'arrivée sont ainsi plus nettement espacés et le récepteur même du poste de départ est protégé contre les effets du courant de décharge ou courant de retour.

» Dans le deuxième cas, la dérivation donne également lieu, au moment de chaque inversion, à un extra-courant agissant *immédiatement* et produisant le même effet que si la pile inverse était momentanément augmentée; elle contribue donc à diminuer la durée de la période variable et, conséquemment, à augmenter la vitesse de transmission.

» Dans le troisième cas, son action s'explique de la même manière que dans les deux autres.

» Les considérations ci-dessus concernent l'action de la dérivation placée au poste transmetteur. Or le système complet comporte une dérivation semblable à chaque extrémité de la ligne; mais on sait depuis longtemps qu'une *dérivation électro-magnétique* (electro-magnetic shunt) au poste récepteur favorise la rapidité des transmissions et la netteté des signaux : c'est là un effet connu et utilisé, notamment sur les longues lignes aériennes de l'empire des Indes.

» La présence d'une dérivation de même nature, vers le milieu de la ligne, produit aussi un effet analogue, comme je l'ai constaté expérimentalement; mais elle nécessite l'emploi, aux extrémités, d'appareils récepteurs plus sensibles ou de piles un peu plus fortes.

» La méthode s'appliquant, comme il a été dit, à la généralité des systèmes télégraphiques, quels que soient les appareils des postes extrêmes

ou intermédiaires (transmetteurs, relais, récepteurs, etc.), offre donc un moyen de remplacer par un dispositif plus simple, les procédés dits de décharge ou de compensation mécaniques ou autres, actuellement en usage, notamment sur les lignes souterraines et sur quelques lignes sous-marines.

» Elle a été expérimentée avec succès au Poste central des Télégraphes, avec l'autorisation de l'Administration, sur plusieurs lignes souterraines à grande distance, entre autres sur celle de Paris à Angoulême (500^{km}). On a pu, au cours d'expériences avec cette dernière localité, transmettre à la vitesse de 20 mots par minute, avec un appareil Morse *ordinaire*, sans relais intermédiaire ni local, et en n'utilisant qu'un seul sens du courant. La ligne avait une résistance de 5000 ohms et une capacité de 100 microfarads; la dérivation, qui comprenait un électro-aimant à circuit magnétique fermé et une petite bobine auxiliaire, avait une résistance de 780 ohms et un coefficient de self-induction égal à 12 unités pratiques; la pile était formée de 50 éléments Callaud.

» Des résultats également satisfaisants ont été obtenus avec d'autres appareils, mais l'exemple cité semble suffisant.

» L'expérience a démontré qu'il n'est pas indispensable, dans la pratique, d'avoir une neutralisation parfaite des effets inverses de la capacité de la ligne et de la self-induction de la dérivation : c'est ainsi que le même électro-aimant a donné des résultats également bons sur des lignes souterraines de 250^{km} à 350^{km}; un autre a pu servir pour des essais sur des lignes de 400^{km} à 700^{km}; il suffisait, pour chaque ligne nouvelle, de prendre la pile convenant à cette ligne, puis de faire varier un peu la résistance de la bobine auxiliaire, ou bien de rompre le circuit magnétique de l'électro-aimant pour éloigner plus ou moins les pièces de fer doux constituant les armatures.

» On pourrait toutefois, pour des expériences plus délicates, avoir recours à des boîtes renfermant un certain nombre de bobines ou électro-aimants, disposés de manière à pouvoir être groupés à volonté, pour donner une graduation déterminée. »

ÉLECTRICITÉ. — *Phénomènes produits par les décharges électriques sur le papier pelliculaire Eastman*. Note de M. E.-L. Trouvelot.

« Si l'on fait une décharge du pôle positif d'une bobine d'induction sur la surface sensibilisée d'une feuille de papier négatif Eastman, on aperçoit

les ramifications de l'étincelle se dessiner en traits de feu sur cette surface et, au développement, on obtient une image vigoureuse comparable à celles que l'on obtient par le même procédé sur les plaques sur verre.

» En faisant l'expérience avec le pôle négatif, les résultats sont différents : on ne distingue alors que quelques courtes ramifications sur la pellicule. En soulevant un peu le coin de la pellicule, on constate que le trait de feu a traversé pellicule et papier, et qu'elle continue son trajet à la surface de la feuille de verre portant le condensateur sur son côté opposé. Au développement, les traits aperçus sur la pellicule apparaissent rapidement, et l'on constate qu'ils sont considérablement épaissis sur certains points et ressemblent beaucoup à certaines mousses qui végètent sur les branches d'arbres. Ces parties moussues se terminent souvent en forme de massue, au point même où le trait lumineux traverse la pellicule, comme si leur formation était due à la résistance apportée par cette pellicule au passage de l'étincelle. En poussant le développement d'un tel cliché, on voit apparaître des traces plus ou moins nettes des ramifications qui se sont produites sous la pellicule, qui s'est trouvée impressionnée par sa surface inférieure, à travers le papier.

» Si l'on prend un cliché ainsi obtenu, quand il est fixé et bien séché et que, le plaçant sur le condensateur, on provoque une décharge de la bobine sur le point correspondant, où s'est faite la décharge première qui l'a produite, on constate un singulier phénomène. Si l'on décharge le pôle *négatif* sur un cliché donnant une image de l'électricité *positive*, on remarque dès la première décharge de faibles lignes blanchâtres qui s'allongent et s'élargissent graduellement avec d'autres décharges qui succèdent à la première. Ces traits blanchâtres, qui semblent avoir été tracés finement à la craie, suivent exactement les ramifications du cliché positif sur toutes ses branches, excepté sur la ramille, où je n'en ai jusqu'ici constaté nulle trace. Si l'on fait la même expérience en déchargeant le pôle positif sur une image de l'électricité négative, rien de semblable ne se produit, quel que soit le nombre de décharges produites.

» On voit souvent les images données par les décharges des pôles positif et négatif entremêlées sur le même cliché. Si l'on provoque des décharges du pôle négatif sur un tel cliché, on voit peu à peu les ramifications positives apparaître en blanc, tandis que les ramifications négatives restent inaltérables, excepté là où ces ramifications sont accompagnées par des traits positifs suivant le même parcours. Les mêmes expériences faites sur des clichés sur verre n'ont donné aucun résultat.

» Examinés au microscope, ces traits blanchâtres semblent résulter de milliers de petites boursouflures de la pellicule, sans doute provoquées par l'élévation de température causée par le passage de l'électricité sur les mêmes traits.

» Ces expériences mettent de nouveau en évidence les caractères dissemblables des électricités opposées et montrent que l'électricité négative possède un pouvoir de pénétration bien supérieur à celui de l'électricité positive.

» D'autres faits également intéressants sont révélés sur mes nombreux clichés, mais une étude plus approfondie est nécessaire avant de les faire connaître. »

CHIMIE MINÉRALE. — *Sur les combinaisons silicatées de la glucine*. Note de MM. **P. Hautefeuille** et **A. Perrey**, présentée par M. L. Troost.

« I. Les éléments d'une leucite à base d'alumine ($4SiO^2$, Al^2O^3, KO) ou à base de glucine ($4SiO^2$, Gl^2O^3, KO), chauffés entre 600° et 800° avec un excès de vanadate neutre de potasse, sont rapidement minéralisés. Mais la nature des cristaux qui prennent naissance varie, au cours d'une même opération, à mesure que l'agent minéralisateur cède au produit qui cristallise une portion croissante de son alcali. Aussi ce produit n'est-il qu'exceptionnellement homogène; dans le cas général, c'est un mélange de plusieurs espèces chimiques, dont la séparation immédiate s'impose tout d'abord.

» Lorsque les cristaux ont été débarrassés, par des lavages à l'eau et à la potasse faible, de la matière amorphe qui les cimente, on réussit à effectuer avec une précision suffisante cette séparation en fractionnant les produits qui se déposent dans une dissolution progressivement étendue de tungstoborate de cadmium.

» L'examen microscopique montre que les cristaux de tous les lots, qu'il s'agisse des composés aluminiques ou des composés gluciniques, possèdent la même forme, celle de l'icositétraèdre a^2.

» L'analyse chimique montre que dans tous les composés aluminiques le rapport en équivalents entre l'alumine et la potasse est invariablement égal à 1; que dans les composés gluciniques ce rapport est variable.

» Dans les dépôts les moins denses, formés exclusivement de cristaux transparents, exempts d'inclusions amorphes, le rapport en équivalents

entre les quantités de glucine et de potasse varie de 1, ou même de $\frac{4}{3}$, à $\frac{1}{2}$. Le silicate renfermant $\frac{1}{2}Gl^2O^3 + KO$ a été obtenu sans aucun mélange dans un milieu notablement alcalin dès l'origine; le silicate renfermant $Gl^2O^3 + KO$ est celui qui se forme le plus abondamment dans un milieu originairement neutre.

» Dans les dépôts les plus lourds la proportion de glucine s'élève beaucoup; il n'y a pas lieu d'en donner une valeur numérique, exagérée sans aucun doute par les inclusions amorphes qui troublent ou détruisent la transparence d'une partie des cristaux. Toutefois, dans ces dépôts, on trouve isolés des cristaux transparents, et l'on doit admettre que, en raison même de leur densité, ceux-ci renferment plus de $\frac{4}{3}$ d'équivalent de glucine.

» La glucine forme donc au moins deux séries de composés, renfermant l'une $\frac{1}{2}$, l'autre $1^{éq}$ de cette base pour $1^{éq}$ de potasse.

» Les composés aluminiques renferment $4^{éq}$ à $5^{éq}$ de silice pour $1^{éq}$ de potasse. Il est relativement facile de préparer des produits entiers homogènes contenant exactement $4SiO^2$, comme la leucite, ou $5SiO^2$ ([1]).

» Les composés gluciniques, aussi bien les cristaux les plus lourds que les cristaux les plus légers, renferment $4^{éq},53$ à $4^{éq},95$ de silice pour $1^{éq}$ de potasse. Le produit entier est toujours hétérogène et, selon toute vraisemblance, il résulte de la cristallisation simultanée de silicates à $4^{éq}$ et de silicates à $5^{éq}$ de silice. Si d'ailleurs nous n'avons pu, au cours de ces expériences, isoler un silicoglucinate renfermant seulement $4^{éq}$ de silice pour $1^{éq}$ de potasse, nous avons réussi à le préparer en utilisant la méthode qui a permis à MM. Fouqué et Michel Lévy de préparer la leucite aluminique, c'est-à-dire par la fusion des éléments à haute température, suivie de recuit. La fusion doit être faite très rapidement, pour qu'il ne se produise ni cristallisation de glucine ni volatilisation d'alcali. On obtient alors une masse qui affecte la forme extérieure de l'icositétraèdre et qui, en plaques minces, agit faiblement sur la lumière polarisée : c'est la leucite glucinique $4SiO^2, Gl^2O^3, KO$.

» II. Nous avons fait cristalliser en grand nombre, dans le vanadate neutre de potasse, des silicates renfermant à la fois de la glucine et de l'alumine. Leur forme est toujours celle de l'icositétraèdre a^2. Dans les cristaux transparents et de densité homogène, le rapport entre la silice et la potasse est resté compris entre 4,5 et 4,8, le rapport $\frac{R^2O^3}{KO}$ a varié de 0,75

---

(1) *Annales de l'École Normale supérieure*, 2e série, t. IX, p. 365.

à 1,00, le rapport $\frac{Al^2O^3}{Gl^2O^3}$ de 0,5 à 1,75. Quelle que soit leur composition, tous ces cristaux fondent sans difficulté. Or, si les silicoglucinates sont aisément fusibles, les silico-aluminates sont remarquablement réfractaires : dans un simple mélange de silicoglucinates et de silico-aluminates, les premiers seuls devraient fondre.

» Nous avons fait cristalliser, dans le vanadate neutre de potasse, des silicates renfermant à la fois de la glucine et de l'oxyde de fer. Comme la leucite ferrique, comme les silicoglucinates précédemment décrits, ils cristallisent encore dans la forme de l'icositétraèdre a^2. Dans les cristaux transparents et de densité homogène, le rapport entre la silice et la potasse est resté compris entre 4,59 et 5,00, le rapport $\frac{R^2O^3}{KO}$ a varié de 0,6 à 1,3, le rapport $\frac{Fe^2O^3}{Gl^2O^3}$ de 0,30 à 1,30. Tous ces cristaux, qui possèdent plus ou moins atténuée la coloration jaune de la leucite ferrique, n'exercent aucune action sur la lumière polarisée ; la leucite ferrique agissant avec énergie, l'hypothèse d'une juxtaposition d'espèces doit être absolument exclue.

» III. Lorsqu'on chauffe avec le vanadate neutre de potasse un mélange d'alumine et de 6éq de silice, sans addition de carbonate de potasse, on obtient des cristaux d'orthose toujours maclés. Lorsqu'on remplace l'alumine par la glucine, on obtient des icositétraèdres. Mais si l'on associe l'alumine et la glucine, on obtient presque exclusivement un produit de densité homogène, parfaitement transparent, formé de cristaux prismatiques sans macles, dont la composition répond très exactement à la formule $6SiO^2, R^2O^3, KO$, et dans lequel le rapport de la glucine à l'alumine varie seul; il s'est élevé dans nos expériences jusqu'à $\frac{1}{3}$.

» IV. Dans les expériences décrites nous avons donc obtenu des silicates de glucine cristallisant simultanément, en icositétraèdres, et répondant aux formules

$$4SiO^2, \tfrac{1}{2}Gl^2O^3, KO, \quad 5SiO^2, \tfrac{1}{2}Gl^2O^3, KO,$$
$$4SiO^2, Gl^2O^3, KO, \quad 5SiO^2, Gl^2O^3, KO.$$

» Nous avons pu substituer partiellement et en toutes proportions dans ces silicates l'alumine et l'oxyde de fer à la glucine.

» Nous avons préparé un silicate cristallisé en prismes, qui, dans sa composition répondant à la formule $6SiO^2, R^2O^3, KO$ de l'orthose, admet en proportion variable la glucine et l'alumine.

» Dans ses combinaisons avec le silicate de potasse, la glucine peut donc

être remplacée en toutes proportions par les sesquioxydes d'aluminium et de fer : elle remplit par conséquent elle-même le rôle d'un sesquioxyde.

» Dans des combinaisons d'autre nature la glucine paraît cependant remplir le rôle d'un protoxyde, comme si cette base était apte à remplir l'un ou l'autre rôle, suivant la nature de la combinaison dont elle fait partie. Toutefois, au jugement de M. Marignac, la substitution réciproque de la glucine et d'une base protoxyde n'a pas encore été réalisée. Nous reviendrons sur ce sujet dans la suite de notre étude des combinaisons de la glucine. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Présence de l'acide glycolique et de l'acide propylène-dicarbonique normal dans le suint.* Note de MM. **A.** et **F. Buisine**, présentée par M. Friedel.

« En poursuivant l'analyse immédiate des eaux de suint, nous sommes parvenus à en isoler deux acides qui n'avaient pas encore été signalés parmi les produits de cette sécrétion du mouton. Ce sont l'acide glycolique et l'acide pyrotartrique normal $COOH-CH^2-CH^2-CH^2-COOH$ ou propylène-dicarbonique normal, homologue supérieur de l'acide succinique.

» Ces acides se trouvent dans la portion des acides du suint qui sont solubles dans l'eau, l'alcool et l'éther, portion dont nous avons déjà séparé les acides benzoïque, succinique et malique. Ils restent, avec l'acide lactique sous forme de sels de baryum, dans l'eau mère d'où s'est déposé le malate de baryum au cours du traitement que nous avons décrit dans une précédente Note [1]. Pour les isoler du mélange, voici comment il convient d'opérer :

» L'eau mère très concentrée et incristallisable du malate de baryum est étendue d'eau et décomposée par une quantité convenable d'acide sulfurique. Les acides mis en liberté sont enlevés par des épuisements à l'éther et restent, après distillation du dissolvant, sous la forme d'un sirop incristallisable. Celui-ci est repris par beaucoup d'eau et la solution est agitée avec un excès d'hydrate de plomb lavé. Il se précipite, dans ces conditions, un glycolate de plomb basique extrêmement peu soluble; les sels de plomb des acides pyrotartrique normal et lactique restent en solution.

» Le précipité est décomposé par l'acide sulfurique et l'acide mis en

---

[1] *Comptes rendus,* t. CVI, p. 1426.

liberté enlevé par l'éther comme précédemment. L'acide glycolique ainsi obtenu est encore impur et incristallisable. Pour terminer sa purification, on le sature de nouveau par la baryte et l'on ramène à un petit volume la solution du sel de baryum; il se dépose alors un peu de malate de baryum qu'on sépare. On ajoute ensuite à la liqueur une petite quantité d'acide sulfurique, de façon à ne mettre en liberté qu'une faible portion de l'acide organique, qu'on enlève par agitation avec de l'éther. On sépare ainsi un acide huileux, peu soluble dans l'eau, sur lequel nous reviendrons, et il reste en solution du glycolate de baryum tout à fait pur. Le sel sec renferme 47,61 pour 100 de baryum (théorie 47,77 pour 100).

» L'acide qu'on sépare de ce sel s'obtient par évaporation de sa solution éthérée sous la forme d'un liquide sirupeux qui se prend au bout de peu de temps en une masse cristalline. Il possède en outre toutes les propriétés de l'acide glycolique.

» La liqueur séparée plus haut du glycolate de plomb, renfermant en dissolution les sels de plomb solubles, est traitée par un courant d'hydrogène sulfuré; on sépare le sulfure de plomb et l'on extrait les acides mis en liberté par l'éther. Ceux-ci sont transformés ensuite en sel de baryum et l'on traite la solution concentrée de ce sel par une petite quantité d'acide sulfurique, puis par l'éther, comme nous l'avons fait pour le glycolate de baryum dans le but d'en séparer une certaine quantité du même acide huileux peu soluble dans l'eau. Pour enlever complètement cet acide étranger, on recommence plusieurs fois le même traitement, si c'est nécessaire, jusqu'à ce que l'acide séparé par l'éther soit entièrement soluble dans l'eau. Ainsi purifié, le sel de baryum, amené en solution aqueuse convenablement concentrée (50^{gr} de sel dissous dans environ 70^{cc} d'eau à chaud), se prend par refroidissement en une masse cristalline formée d'aiguilles soyeuses rayonnées. L'eau mère renferme le lactate de baryum.

» Ces cristaux sont séparés, exprimés et purifiés par une nouvelle cristallisation dans l'eau. Égouttés, puis séchés entre deux feuilles de papier à filtrer, ils perdent à l'étuve, entre 100° et 160°, 25,18 pour 100 d'eau de cristallisation. Le sel sec renferme 50,96 pour 100 de baryum.

» Ces nombres correspondent à la composition du pyrotartrate normal du baryum qui a pour formule $C^5H^6O^4Ba + 5H^2O$ et qui contient 25,20 pour 100 d'eau de cristallisation et 51,34 pour 100 de baryum à l'état sec. Ce sel, décomposé en solution aqueuse par une quantité calculée d'acide sulfurique, donne, après filtration et concentration de la liqueur, une belle cristallisation d'acide pyrotartrique normal. Cet acide est aussi soluble dans

l'alcool et l'éther; ce dernier dissolvant l'enlève à ses solutions aqueuses et l'abandonne sous la forme de grandes lamelles, fusibles à 96°-97°. Cet acide a toutes les propriétés de l'acide pyrotartrique normal ou propylène dicarbonique normal obtenu pour la première fois par M. Reboul ([1]) par voie de synthèse et qui a été trouvé récemment par M. Carette parmi les produits d'oxydation de l'acide sébacique ([2]) et des acides des graisses ([3]).

» L'acide glycolique et l'acide pyrotartrique normal existent dans les eaux de suint à l'état de sels de potassium et sont, du moins le premier, des produits de la sécrétion, car on les trouve dans l'eau fraîche, qui n'a subi aucune altération. Toutefois l'acide pyrotartrique normal pourrait bien être un produit de l'oxydation à l'air sur la toison des acides gras de la sécrétion sébacée. L'acide glycolique, qui jusqu'à présent est resté inaperçu dans les sécrétions animales, est très abondant dans ces eaux; on en extrait environ 1 pour 100 du résidu sec renfermant 50 pour 100 de matières minérales. Son homologue, l'acide lactique, n'y existe qu'en quantité beaucoup plus faible. Quant à l'acide pyrotartrique normal, on en retire environ 0,2 pour 100 du résidu sec.

» La liste des produits isolés par nous du suint est déjà longue; il nous reste cependant encore à examiner certains résidus dont nous comptons poursuivre l'étude. Nous croyons en effet qu'il y a intérêt à pousser aussi loin que possible ce travail. La composition, toujours très complexe, des liquides de l'organisme est souvent assez mal établie : généralement on n'a déterminé que les produits principaux qu'ils renferment; les autres, contenus en petite quantité, n'ont pu être séparés, souvent faute de matière. Pour le suint on n'a pas à se préoccuper de cet inconvénient, car on trouve la matière première en abondance et l'on peut espérer arriver à la connaissance complète du produit. Déjà, du reste, nous sommes parvenus à en extraire certains principes qu'on ne s'attendait pas à trouver parmi les produits des sécrétions animales.

» Quoi qu'il en soit, notre travail d'analyse est suffisamment avancé pour que nous puissions résumer les résultats acquis. Si nous ne considérons que les acides de la sécrétion sudorique, en laissant de côté les produits sébacés, on arrive à les classer naturellement de la façon suivante :

» Des acides gras depuis l'acide acétique jusqu'à l'acide caprique; les

---

([1]) *Annales de Chimie et de Physique*, 5e série, t. XIV, p. 501.
([2]) *Comptes rendus*, t. CI, p. 1498.
([3]) *Ibid.*, t. CII, p. 692.

oxyacides des acides précédents : l'acide glycolique et l'acide lactique; leurs acides amidés : glycocolle, leucine ; les acides bibasiques : oxalique, succinique, pyrotartrique normal ; un oxyacide de l'un des acides bibasiques précédents : l'acide malique, et enfin des acides divers, tels que l'acide hippurique, l'acide benzoïque, l'acide urique, etc. ([1]). »

ZOOLOGIE. — *Sur les* Hersiliidæ, *famille nouvelle de Copepodes commensaux*. Note de M. **Eugène Canu**. (Extrait).

« Grâce à la découverte que j'ai faite à Wimereux de deux genres nouveaux, très voisins d'*Hersilia* et commensaux de divers Invertébrés, je suis arrivé à cette conclusion que les Hersiliens doivent constituer une famille nouvelle aussi distincte des Siphonostomes que des Peltidiens.

» Il me paraît suffisamment démontré que, dans l'ontogénie des types les plus divers, le premier rang dans l'ordre d'apparition est réservé aux caractères tirés de l'organisation des appendices buccaux ; c'est donc à ces caractères que revient la prépondérance dans la taxonomie des Copépodes, et nous croyons pleinement justifié l'usage que nous en faisons dans les diagnoses suivantes :

» Fam. Hersiliidæ. — Corps complètement segmenté, premier somite thoracique réuni à l'anneau céphalique. Antennes antérieures 7-articulées, semblables dans les deux sexes. Antennes postérieures simples 4-articulées. Mandibules sans palpes ni dents pour la mastication, munies à leur extrémité distale de pièces accessoires mobiles en forme de griffe solide et recourbée, de lames aplaties à bords déchiquetés et denticulés ou de soies barbelées. Maxilles rudimentaires divisées en un lobe masticateur interne et un lobe palpiforme externe. Paragnathes très développées, recouvrant les mandibules. Maxillipèdes bien développés; les internes fournissant d'importantes différences sexuelles. Pattes thoraciques biramées et à rames 3-articulées dans les quatre premières paires, simples et aplaties dans la cinquième.

» Mandibules portant à leur extrémité distale une griffe recourbée et :

» A. *Deux* pièces accessoires :

» 1° Dont l'antérieure est une lame aplatie et déchiquetée, et la postérieure une petite soie barbelée. Chez le mâle, le maxillipède interne est formé de deux articles et d'une extrémité préhensile très réduite. (Gen. *Hersilia* Philippi.)

» Une espèce : *H. apodiformis* Philippi (= *Clausidium testudo* Kossmann). Sur la carapace des Callianasses, dans la Méditerranée et l'Adriatique.

([1]) Ce travail a été fait au laboratoire de Chimie générale de la Faculté des Sciences de Lille.

» 2° Presque identiques et sous forme de lames triangulaires aplaties et dentelées. Le maxillipède interne du mâle comprend, avec les deux articles basilaires, une extrémité bien développée en griffe longue et recourbée. (Gen. *Giardella* mihi.)

» Je dédie ce genre à M. le professeur Giard, directeur du laboratoire de Wimereux, où j'étudie depuis longtemps les Copépodes. Une espèce : *Giardella callianassæ* mihi, très abondante dans les galeries de *Callianassa subterranea,* creusées dans les sables de la Pointe-aux-Oies, près de Wimereux.

» B. *Trois* pièces accessoires :

» Dont l'antérieure est une longue lame subtriangulaire déchiquetée, et les autres deux longues soies barbelées et flexibles. (Gen. *Hersiliodes* mihi.)

» Trois espèces :

» *a. Hersiliodes Pelseneeri* mihi, que j'ai trouvé, en compagnie de M. le Dr Pelseneer, dans le tube d'un Clyménien très abondant à la Pointe-aux-Oies.

» *b. Hersiliodes Thomsoni* mihi, que je dédie à M. Isaac C. Thomson, et dont trois exemplaires immaturés ont été recueillis, au mois d'avril, sur les pattes abdominales de la Callianasse.

» *c. Hersiliodes Puffini* Thomson, décrit d'après les jeunes *stades copépodes* pêchés à la surface de l'eau dans la baie de Liverpool et aux environs de l'île Puffin, par le professeur I.-C. Thomson (*Cyclops Puffini,* in *Proceedings of biological Society Liverpool,* vol. II, pl. I, *fig.* 1-9; 1887).

» Je tiens à remercier ici M. le professeur Giard de l'hospitalité qu'il m'a accordée au laboratoire de Wimereux; je remercie également MM. Giesbrecht et I.-C. Thomson, qui ont bien voulu m'envoyer des exemplaires d'*Hersilia apodiformis* et d'*Hersiliodes Puffini.* »

GÉOLOGIE. — *Sur une nouvelle Carte géologique de la France à l'échelle de $\frac{1}{1000000}$, publiée par le Service de la Carte géologique détaillée de la France.* Note de MM. **Jacquot** et **Michel Lévy.**

« Dans ces derniers temps, le Service géologique a été amené à entreprendre l'exécution d'une nouvelle Carte au millionième de la France. Au moment où cette Carte va paraître, il semble utile de faire ressortir le but de ce travail et les moyens employés pour le mener à bonne fin.

» Les Cartes géologiques à petite échelle présentent un double intérêt bien évident : elles permettent mieux que les Cartes détaillées d'embrasser dans leur ensemble les principaux traits de la constitution du sol et, par leur grande diffusion, elles contribuent efficacement à vulgariser la Science. Aussi, lorsque Élie de Beaumont et Dufrénoy ont publié en 1840 leur belle Carte géologique au $\frac{1}{500000}$, ont-ils eu le soin d'en faire une réduction au

$\frac{1}{2000000}$, qui a été l'objet de nombreuses éditions jusque dans ces dernières années.

» Le Service géologique ne pouvait méconnaître que cette Carte, remontant à près d'un demi-siècle, ne répondait plus en dernier lieu à l'état de la Science. Il avait donc formé le projet de la remplacer, lorsqu'à la fin de l'année 1883 il fut officiellement chargé par le Ministère des Travaux publics de coopérer à la publication de la Carte géologique de l'Europe. Dès lors, l'exécution de la Carte au $\frac{1}{1000000}$, dont un spécimen a été mis sous les yeux de l'Académie, a été commencée.

» Pour mener à bonne fin cette tâche importante, le Service de la Carte géologique détaillée pouvait déjà fournir des documents d'autant plus précieux que les explorations avaient été étendues, à dessein et dans une pensée d'avenir, aux principales régions naturelles de la France. On peut admettre qu'en 1883 un peu plus du tiers du territoire français avait été exploré par les collaborateurs du service et pouvait être immédiatement dessiné sur la Carte projetée ([1]).

» Le surplus des tracés a été confié à un Comité de collaborateurs, déjà initiés, par leurs travaux antérieurs, aux principales régions naturelles qui leur ont été attribuées. Ce sont MM. Barrois pour la Bretagne, Bergeron pour la montagne Noire et le Rouergue, Bertrand pour le Jura et la Provence, Depéret pour le Roussillon, Fabre pour les Cévennes, Fontannes pour le bassin tertiaire du Rhône, Fouqué et Michel Lévy pour le Plateau central, Gosselet pour l'Ardenne, Jacquot pour les Pyrénées et le bassin tertiaire du sud-ouest, Lecornu pour le Cotentin, Lory pour les Alpes, Potier pour les Alpes maritimes, Vélain pour les Vosges.

» On a adopté, pour les terrains sédimentaires, la légende arrêtée par le Comité de la Carte géologique au $\frac{1}{1500000}$ de l'Europe. Les études, entreprises depuis quelques années sur les terrains cristallophylliens et les roches éruptives, ont permis d'en développer la légende, en y introduisant autant que possible la notion d'âge.

» Les bases du travail se trouvant ainsi arrêtées, les explorations nécessaires ont été faites sur le terrain dans le cours des années 1884, 1885 et 1886, sans d'ailleurs porter préjudice à celles que nécessitait la confection des minutes au $\frac{1}{80000}$. On a également consulté, pour le tracé de la nouvelle Carte, des travaux inédits de MM. Boisselier, Bureau, Collot, Dela-

---

([1]) M. Thomas, chef des travaux graphiques du service, a été chargé de la coordination des Cartes déjà parues.

fond, Genreau, de Grossouvre, Hollande, Kilian, de Launay, Le Verrier, Linder, Mouret, Nentien, OEhlert et Zurcher. Il y avait, pour compléter le cadre de la Carte, à recourir aux travaux publiés par nos voisins immédiats. En Belgique, en Suisse et dans les provinces rhénanes, on s'est servi des Cartes de Dumont, de M. von Dechen, et des Services géologiques. MM. Topley et Giordano ont bien voulu fournir des relevés inédits et récents de la partie méridionale de l'Angleterre et occidentale de l'Italie. On a consulté les études de M. Mallada sur le versant méridional des Pyrénées.

» Les régions naturelles, dont les contours ont été modifiés de la façon la plus profonde par les nouveaux tracés, sont les Pyrénées, la Bretagne, les Alpes, le Plateau central, le bassin tertiaire du Rhône.

» L'étude plus détaillée et la délimitation des terrains cristallins et primaires permet notamment de suivre, de la Bretagne aux Vosges, les plis qui affectent ces terrains, et d'étudier dans le Plateau central la jonction des deux principales directions qu'ils suivent en France.

» Dans les Pyrénées, entre autres modifications importantes, on a pu suivre les bandes régulières des diverses formations et notamment les traînées triasiques, jalonnées par les lignes d'éruptions ophitiques.

» La grande extension du terrain houiller dans le Dauphiné, la disposition dentelée des plis couchés autour du massif ancien des Maures dans la Provence et les Basses-Alpes, la jonction des contours compliqués des Alpes maritimes avec ceux qui résultent des derniers relevés italiens, ressortent nettement sur la nouvelle Carte. Elle a bénéficié des remarquables résultats acquis par le regretté Fontannes dans le bassin tertiaire du Rhône.

» En vue de conserver à la Carte au millionième son caractère géologique, on y a fait figurer de préférence les localités appartenant aux catégories suivantes : centres de grandes exploitations minérales, principaux établissements thermaux, gisements remarquables de fossiles ou de minéraux.

» Elle paraîtra à la fin de l'année 1888, devançant ainsi sur notre territoire l'exécution de la Carte géologique de l'Europe et laissant au Comité que nous avons cité plus haut, avec la responsabilité du travail, l'honneur d'avoir parcouru une nouvelle étape dans le relevé géologique de la France. »

GÉOLOGIE. — *Sur le passage du calcaire de Ventenac à la formation à lignite du Languedoc.* Note de M. l'abbé **Baichère**, présentée par M. Hébert.

« Dans sa description géognostique du versant méridional de la montagne Noire, Leymerie admet que le calcaire de Ventenac se termine à peu près à la vallée de l'Orbiel, au nord de Conques et ne montre pas ses relations avec l'étage à lignites du Languedoc, qui apparaîtrait seulement à une quinzaine de kilomètres à l'est de ce point, vers le méridien de Trausse. Ce savant est cependant porté à admettre le parallélisme des deux formations.

» Mes recherches m'ont permis de reconnaître que la formation du calcaire de Ventenac se prolonge sans interruption depuis Conques et la Vernède jusqu'au nord-ouest de Trausse, c'est-à-dire jusqu'au point où l'étage à lignite est bien caractérisé.

» Cette bande de calcaire de Ventenac est toujours très réduite, mais existe constamment au-dessus des couches à mélonies et au-dessous des grès de Carcassonne.

» De la Vernède au Clamoux, le calcaire présente ses caractères ordinaires; mais, en s'avançant vers l'est, il passe à un calcaire gris et à des marnes ou des grès grisâtres avec empreintes ligniteuses près de Saint-Roch. Près de la Lande, cette bande calcaire a une largeur d'environ 250^m; elle traverse la Ceize à 300^m au nord de Villegly et, dans la vallée du Clamoux, on voit le calcaire lacustre, à côté de la Métairie-Haute, supporter les couches d'argiles sableuses au-dessus desquelles des grès exploités m'ont fourni des empreintes de feuilles de Dicotylédones, de Palmiers et des tiges indéterminables.

» A l'ouest d'Escapat, le long des talus de la rive gauche du Clamoux, on peut constater la présence du calcaire de Ventenac représenté par un banc de calcaire grisâtre peu consistant et des couches de marnes sableuses de couleur blanche, reposant directement sur les calcaires gris à alvéolines du nummulitique et supportant des grès marneux identiques à ceux de la Lande. En avançant vers l'est près de Pratmajou, la formation de Ventenac occupe encore une largeur nord-sud de 250^m environ, entre le nummulitique et le grès de Carcassonne, mais elle est surtout représentée ici par

des marnes un peu sableuses, de couleur claire, reposant toujours sur des calcaires à alvéolines avec grains de quartz. Du ruisseau du Lonc au nord-est de Trausse, le passage du calcaire de Ventenac au faciès de la formation à lignites devient définitif.

» Au nord de Trausse, un peu au-dessus de Saint-Roch, les calcaires de la formation à lignites sont intercalés entre deux couches à fossiles du nummulitique (nombreuses mélonies); la couche inférieure est calcaire, la couche supérieure plus sableuse avec des grains de quartz. »

GÉOLOGIE. — *Sur l'affaissement du littoral dans le Finistère.* Extrait d'une Lettre de M. **du Chatellier** à M. de Quatrefages.

« Aux grandes marées du mois de septembre dernier, j'ai fait sur la grève de Loctudy, canton de Pont-l'Abbé, des constatations que je crois intéressantes.

» La grève de Loctudy fournit en effet une des preuves les plus caractérisées de l'affaissement de notre littoral.

» A quelques centaines de mètres, à l'ouest du petit phare de la pointe de Langous, dans l'anse comprise entre les deux pointes dites *Bec-Querfédé* et *Corn-Guernic,* connue dans le pays sous le nom d'*anse de Corn-Guernic,* ainsi que dans l'anse à l'ouest de Bec-Querfédé, on voit, dans les grandes marées, à la basse mer, des tourbières ayant jusqu'à 1^m d'épaisseur, renfermant des détritus de végétaux.

» En explorant celles de l'anse de Corn-Guernic, j'ai été assez heureux pour y découvrir de nombreux arbres couchés dans la tourbe. J'en ai extrait trois fragments de troncs de chêne, longs de 1^m, $1^m,40$ et $1^m,80$, et de $0^m,20$, $0^m,24$ et $0^m,30$ de diamètre, que j'ai emportés à Kernuz. Sous l'un d'eux, j'ai recueilli des fragments d'un tronc de tremble ayant $0^m,15$ de diamètre et des tranches de détritus de végétaux ayant $0^m,40$ d'épaisseur. A 150^m du rivage j'ai vu, dans la tourbe, un tronc de chêne long de plus de 20^m et de $0^m,60$ de diamètre.

» Une remarque qui m'a frappé, c'est que tous ces arbres sont couchés du sud-est au nord-ouest, comme s'ils avaient été renversés par un cataclysme venant du sud-est. Ils faisaient certainement partie d'une vaste forêt s'étendant sur toute cette partie sud de notre littoral. A quelle époque a-t-elle été submergée? au Ve ou au VIe siècle? Les causes sont-elles les mêmes que celles qui amenèrent l'engloutissement de la forêt de Scissy?

» Une découverte des plus intéressantes a été faite dans la tourbière de Corn-Guernic, par M. Revélière, pendant un court séjour qu'il fit à Loctudy cette année : c'est celle d'un bois de cerf de grande taille qu'il y a recueilli et qu'il a bien voulu déposer dans mes collections.

» Il n'est pas sans intérêt de rapprocher de ces faits ce qui suit :

» A la grève de Kerity, en Penmarc'h, que vous connaissez, j'ai exploré les substructions d'une villa romaine qui ne se découvrent qu'aux basses mers; et j'ai dans mes collections un vase romain en terre, pêché dans des substructions en petit appareil, qui aujourd'hui, à environ 800^m de la grève, sont sous la mer qui ne les découvre jamais. »

M. DE QUATREFAGES ajoute :

« Je tiens de M. Hamy que des découvertes analogues aux précédentes ont été faites au nord de Boulogne-sur-Mer; mais, au lieu de restes d'industrie romaine, on a découvert, dans la forêt sous-marine, des *haches polies*. La forêt date donc au moins de l'époque néolithique. On voit que ces faits, intéressants par eux-mêmes, établissent en outre des jalons dans l'histoire de notre littoral. »

PHYSIOLOGIE PATHOLOGIQUE. — *Nouvelles expériences tendant à démontrer l'efficacité des injections intra-veineuses de virus rabique en vue de préserver de la rage les animaux mordus par des chiens enragés*. Note de M. V. GALTIER, présentée par M. Chauveau.

« Après avoir, dès 1880-1881, établi le premier, par des expériences sur le mouton et la chèvre, qu'on pouvait conférer l'immunité contre la rage, au moyen des injections intra-veineuses de virus rabique, j'ai depuis, dans des Communications nouvelles, démontré que, par ce moyen, les animaux herbivores peuvent être préservés, alors même qu'il s'est écoulé un certain laps de temps après les morsures. Ces résultats ont été pleinement confirmés par les expériences récentes de MM. Nocard et Roux. La méthode est applicable aux animaux ruminants et aux porcs; elle n'offre aucune difficulté sérieuse dans son application; la matière à inoculer peut être empruntée au chien qui a fait les morsures, et il suffit, pour l'obtenir, de délayer dans de l'eau la substance nerveuse, puis de décanter après un repos suffisant ou de filtrer convenablement pour enlever les particules

solides, qui pourraient amener des accidents dans les vaisseaux; l'injection peut être faite sans qu'on ait à se préoccuper d'éviter la contamination du tissu péri-veineux, car, alors même qu'on le contamine, la réussite n'en semble pas moins assurée. C'est donc une méthode aussi facile qu'elle semble sûre. Les résultats favorables qu'elle m'avait donnés jadis ne se sont pas démentis depuis. Dans de nouvelles séries d'expériences, j'ai obtenu le même succès : Deux brebis, inoculées le 16 février 1888 dans la région parotidienne, ont été préservées de la rage, qui a fait périr les deux témoins pris dans la même espèce et inoculés de la même façon; ces deux brebis avaient été vaccinées par quatre injections intra-veineuses pratiquées à partir de la quarante-deuxième heure après l'inoculation; elles ont été livrées à la boucherie le 12 juillet. La même expérience, répétée dans les mêmes conditions le 21 avril et le 27 avril, a donné les mêmes résultats; les témoins sont morts, et les vaccinés, au nombre de quatre, deux pour chaque expérience, ont résisté et ont été vendus à la boucherie le 12 juillet. Un porc de huit mois environ, inoculé le 21 avril dans la région parotidienne, a été vacciné vingt-quatre heures après par une injection copieuse dans une veine de l'oreille, répétée une demi-heure après; bien que le tissu périveineux eût été contaminé pendant l'opération, l'animal n'a jamais présenté aucun signe de rage; il a été livré à la consommation le 20 juillet. Deux brebis, inoculées le 13 décembre 1887 et préservées de la rage par une double vaccination commencée vingt-quatre heures après l'inoculation, ont en outre résisté à de nouvelles insertions virulentes faites dans la région parotidienne le 10 février 1888 et le 16 avril; elles ont été livrées à la boucherie le 12 juillet.

» Ces nouvelles données confirment celles que j'ai fait connaître jusqu'ici; il est donc bien démontré aujourd'hui qu'on peut sûrement préserver, au moyen des injections intra-veineuses, les animaux herbivores et omnivores qui ont été mordus par des chiens enragés; il est, de plus, permis de présumer que l'immunité conférée a pour effet non seulement de préserver contre les conséquences des morsures déjà reçues, mais qu'elle garantit aussi contre les morsures ultérieures. »

M. d'Ocagne, après avoir rappelé que ses études antérieures sur le même sujet l'avaient conduit à se proposer le problème suivant :

Passer de l'un à l'autre des systèmes de péninvariants principaux,

rappelle que les formules générales ont été données par M. L. Cesaro pour le cas des indices pairs.

Partant des résultats obtenus par le géomètre sicilien, M. d'Ocagne parvient aux formules générales correspondant au cas des indices impairs.

M. DE QUATREFAGES présente, de la part de M. *Sabatier*, professeur à la Faculté des Sciences de Montpellier, un grand Mémoire imprimé de M. *C. Brunotte*, préparateur à la Faculté de Nancy, sur le genre *Branchiomma* et ajoute les remarques suivantes :

« Ce travail a été fait à la station zoologique fondée à Cette par M. Sabatier. Quoique cette station soit moins importante que celle de Marseille créée par M. Marion, par suite de la modicité des ressources dont dispose le professeur de Montpellier, elle n'en témoigne pas moins du mouvement remarquable qui s'est produit dans les Facultés de province. La station de Cette a déjà rendu à la zoologie marine de sérieux services et en rendra certainement bien d'autres. En particulier, elle permettra de faire connaître la faune de l'étang de Tau, dont M. Sabatier a déjà constaté la richesse. »

A 4 heures trois quarts, l'Académie se forme en Comité secret.

La séance est levée à 5 heures un quart. J. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

OUVRAGES REÇUS DANS LA SÉANCE DU 12 NOVEMBRE 1888.

Acta mathematica. Journal rédigé par G. MITTAG-LEFFLER. II : 4. Stockholm, Brijer, 1888; br. in-4°. (Offert par M. Hermite.)

Comptes rendus des séances de la Commission permanente de l'Association géodésique internationale réunie du 21 au 29 octobre 1887, à l'observatoire de Nice, rédigés par le Secrétaire perpétuel A. HIRSCH. Verlag von Georg Reimer in Berlin, 1888; 1 vol. in-4°.

Association géodésique internationale. Comptes rendus de la Commission permanente à Nice, en 1887. Supplément. — Rapport sur les triangulations; par le général A. Ferrero. 1 vol. in-4°.

Annales de l'observatoire impérial de Rio de Janeiro, publiées par L. Cruls, Directeur. — Tome troisième : *Observation du passage de Vénus en* 1882. Rio de Janeiro, H. Lombaerts et Cie, 1887; 1 vol. gr. in-4°.

Redressement de la Seine maritime depuis son embouchure jusqu'à Rouen et approfondissement de tous ses hauts-fonds; par Ernest Lehman. Imprimerie administrative de Pont-Audemer, 1888; br. in-8°.

Pascal, physicien et philosophe; par Nourrisson. Paris, Émile Perrin, 1885; 1 vol. in-12.

Pascal, physicien et philosophe. — Défense de Pascal; par Nourrisson. Paris, Perrin et Cie, 1888; 1 vol. in-12.

Traité d'Anatomie comparée pratique; par Carl Vogt et Émile Yung. 12e livraison. Paris, C. Reinwald; br. in-8°. (Présenté par M. de Quatrefages.)

Recherches anatomiques sur une espèce du genre Branchiomma; *par* Camille Brunotte. Nancy, Mangeot-Collin et Nicolle, 1888; br. in-4°. (Présenté par M. de Quatrefages.)

Recherches sur les enveloppes cellulaires des Nostocacées filamenteuses; par M. Maurice Gomont (extrait du *Bulletin de la Société botanique de France,* tome XXXV); br. in-8°.

Mémoires et Bulletins de la Société de Médecine et de Chirurgie de Bordeaux; année 1887. Paris, G. Masson, 1888; 1 vol. gr. in-8°.

Mémoires de la Société royale des Sciences de Liège; deuxième série, t. XV. Bruxelles, F. Hayez, novembre 1888; 1 vol. gr. in-8°.

Reale Istituto lombardo di Scienze e Lettere. Rendiconti; serie II, vol. XX. Milano, Ulrico Hoepli, 1887; 1 vol. gr. in-8°.

Memorie del reale Istituto lombardo di Scienze e Lettere, Classe di Scienze matematiche e naturali; vol. XVI, VII della serie III; fasc. II. Milano, Ulrico Hoepli, 1888; br. gr. in-4°.

ERRATA.

—

(Séance du 5 novembre 1888.)

Note de M. *Léo Vignon*, Sur l'étain :

Page 734, 2e ligne des équations, *au lieu de* $SnCl^4$ dissous $+ 2Zn = 2ZnCl^4$, *lisez* $SnCl^4$ dissous $+ 2Zn = 2ZnCl^2$.